

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-199318

(43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.Cl.

F21V 8/00

(21)Application number : 09-019830

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 17.01.1997

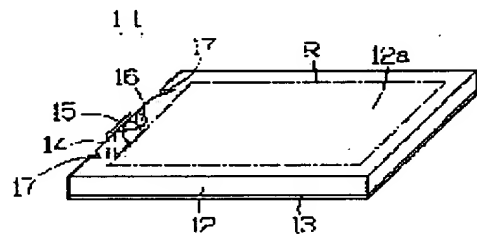
(72)Inventor : SHINOHARA MASAYUKI  
AOYAMA SHIGERU

## (54) SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To make brightness distribution uniform and improve brightness by forming an optical boundary face at the end portion of a light incident face side of a light guide panel which extracts outward the light, led front a light incident face and shut-in, from the light emitting face on both sides of the light source and by leading the light to the effective region of the light guide panel with reflection of the light from the light source.

**SOLUTION:** In the surface light source device, the top face of the guide light panel 12 formed of a transparent resin material having a large refractive index is the light emitting face 12a and the diffused pattern by means of dot printing, etc., of irregular working and diffusion reflection ink is formed in the bottom face. A reflection panel 13 formed of the material of a high surface reflective index such as a hard or relatively soft white plastic sheet is provided in the bottom face of the light guide panel 12. In addition, the central rectangle region of the light emitting face 12a is defined as the effective region R. This effective region R, when it is, for example, used as the surface light source device for a liquid crystal display device, is a region opposed against the region where picture elements of a liquid crystal display panel are formed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-199318

(43)公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 2 1 V 8/00

識別記号

6 0 1

F I

F 2 1 V 8/00

6 0 1 C

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-19830

(22)出願日 平成9年(1997) 1月17日

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72)発明者 篠原 正幸

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 青山 茂

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オムロン株式会社内

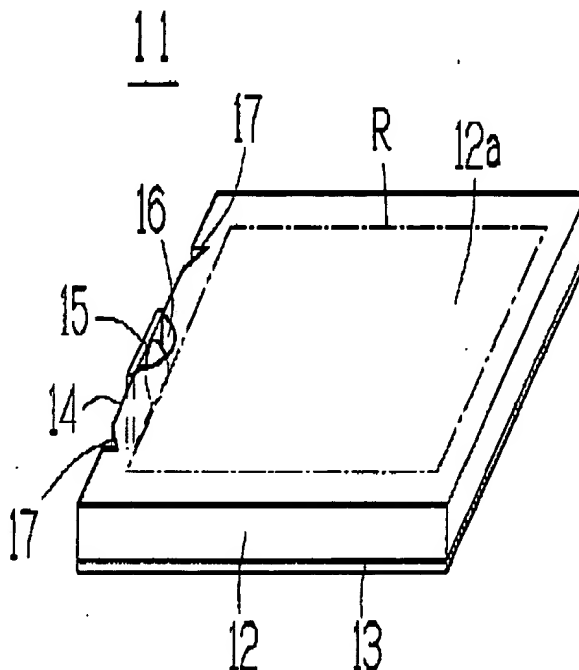
(74)代理人 弁理士 中野 雅房

(54)【発明の名称】 面光源装置

(57)【要約】

【課題】 輝度分布が均一化され、輝度が向上された面光源装置を提供する。

【解決手段】 光入射面14より導入された光を閉じ込めて光出射面12aから外部へ取り出すための導光板12と、導光板12の光入射面14側に配置された、導光板12の光入射面14の幅と比較して小さな光源15とを備え、光源15から出射された光を光入射面14から導光板12内部に導いて導光板12内部に閉じ込め、導光板12の光出射面12aから外部へ取り出す面光源装置11において、前記光源15の両側で、導光板12の光入射面14側の端部に、光源15からの光を反射させて導光板12の有効領域へ導くための溝17を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光入射面より導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅と比較して小さな光源とを備え、

光源から出射された光を光入射面から導光板内部に導いて導光板内部に閉じ込め、導光板の光出射面から外部へ取り出す面光源装置において、

前記光源の両側で、導光板の光入射面側の端部に、光源からの光を反射させて導光板の有効領域へ導くための光学的境界面を形成したことを特徴とする面光源装置。

【請求項2】 前記光学的境界面が、前記光源と導光板の有効領域の縁とを結ぶ直線を越えないことを特徴とする、請求項1に記載の面光源装置。

【請求項3】 光入射面より導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅と比較して小さな光源とを備え、

光源から出射された光を光入射面から導光板内部に導いて導光板内部に閉じ込め、導光板の光出射面から外部へ取り出す面光源装置において、

前記光源の前方で、導光板に空所を形成したことを特徴とする面光源装置。

【請求項4】 前記空所は、導光板を貫通していることを特徴とする、請求項3に記載の面光源装置。

【請求項5】 前記空所は、導光板を貫通していないことを特徴とする、請求項3に記載の面光源装置。

【請求項6】 前記空所は、断面が三角形をしていることを特徴とする、請求項3に記載の面光源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は面光源装置に関する。具体的にいうと、本発明は液晶表示装置や照明装置などに用いられる面光源装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

（第1の従来例）従来例の面光源装置1を図1の分解斜視図及び図2の断面図により示す。面光源装置1は、光を閉じ込めるための導光板2と発光部3と反射板4とから構成されている。導光板2はポリカーボネイト樹脂やメタクリル樹脂等の透明で屈折率の大きな樹脂により形成されており、導光板2の下面には凹凸加工や拡散反射インクのドット印刷等によって拡散パターン5が形成されている。発光部3は、回路基板6上に複数の発光ダイオード（LED）等のいわゆる点光源7を実装したものであって、導光板2の側面（光入射面8）に対向している。反射板4は、反射率の高い例えば白色樹脂シートによって形成されており、両面テープ9によって両側部を導光板2の下面に貼り付けられている。

【0003】 また、面光源装置1において導光板2の光

出射面10の4方周縁を除いた矩形領域が、液晶等の照明に実際に使用される有効領域である。

【0004】 しかし、図2に示すように、発光部3から出射されて光入射面8から導光板2の内部に導かれた光fは、導光板2内部で全反射することによって導光板2内部に閉じ込められる。導光板2内部の光fは拡散パターン5に入射すると拡散反射され、光出射面10へ向けて全反射の臨界角よりも小さな角度で反射された光fが光出射面10から外部へ取り出される。また、導光板2下面の拡散パターン5の存在しない箇所を透過した光fは、反射板4によって反射されて再び導光板2内部へ戻る。導光板2下面からの光量損失が防止される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 点光源を用いた上記のような面光源装置1は、低消費電力化のため、点光源7で疑似的に線状光源化を図ったものであった。すなわち、点光源7を一列に配列することによって冷陰極線管のような線状光源を模したものである。従って、より低消費電力化を図るためには、点光源の数7を減らして、好ましくは1つの点光源7により高輝度で輝度ばらつきの少ない面光源装置1を得ることが望まれる。

【0006】 しかしながら、1つの点光源7で面光源装置1を光らせようとする、図3に示すように、点光源7からの光fが導光板11の光入射面8で全反射するため、導光板2との結合効率が悪く、面光源装置1の輝度が低かった。さらに、導光板2の隅部分11（図3で斜線を施した領域）が有効領域Rの隅部にまでわたって暗くなり、面光源装置1に大きな輝度ばらつきが発生していた。

【0007】 本発明は叙上の従来例の欠点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、面光源装置の輝度分布を均一化し、また輝度を向上させることにある。

## 【0008】

【発明の開示】 請求項1に記載の面光源装置は、光入射面より導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅と比較して小さな光源とを備え、光源から出射された光を光入射面から導光板内部に導いて導光板内部に閉じ込め、導光板の光出射面から外部へ取り出す面光源装置において、前記光源の両側で、導光板の光入射面側の端部に、光源からの光を反射させて導光板の有効領域へ導くための光学的境界面を形成したことを特徴としている。ここで、有効領域とは面光源装置の用途に応じて実質的に面光源として用いられる領域であって、その領域は具体的な用途に応じて異なる。

【0009】 請求項1に記載の面光源装置にあっては、光源の両側で、導光板の光入射面側の端部に光学的境界面を形成しているから、光源から両側方の光学的境界面に向けて出射された光は光学的境界面で反射することに

より、有効領域外から有効領域内に集められる。よって、面光源装置の輝度を向上させることができる。また、光学的境界面で反射された光を光量の不足する領域へ向けることにより面光源装置の輝度分布を均一化することができる。

【0010】請求項2に記載の実施態様は、請求項1記載の面光源装置において、前記光学的境界面が、前記光源と導光板の有効領域の縁とを結ぶ直線を越えないことを特徴としている。

【0011】請求項2に記載の面光源装置にあつては、前記光源と導光板の有効領域の縁とを結ぶ直線を越えないように前記光学的境界面を設けているから、光学的境界面を設けたことによって却って光源から有効領域内への光の入射が妨げられることがない。

【0012】請求項3に記載の面光源装置は、光入射面より導入された光を閉じ込めて光出射面から外部へ取り出すための導光板と、導光板の光入射面側に配置された、導光板の光入射面の幅と比較して小さな光源とを備え、光源から出射された光を光入射面から導光板内部に導いて導光板内部に閉じ込め、導光板の光出射面から外部へ取り出す面光源装置において、前記光源の前方で、導光板に空所を形成したことを特徴としている。

【0013】請求項3に記載の面光源装置にあつては、光源の前方に空所を形成しているから、光源から空所に向けて出射された光が、導光板と空所の境界面で全反射したり屈折したりすることにより、導光板内部で拡散され、導光板の全体に広がる。特に、導光板と空所との境界面で光が後方へ全反射されるので、導光板の隅部分にも光が到達し、導光板の隅部分が暗くなるのが防止される。従って、導光板の幅に比較して小さな光源を用いる場合にも、面光源装置の輝度分布を均一化することができる。

【0014】請求項4に記載の実施態様は、請求項3記載の面光源装置において、前記空所は、導光板を貫通していることを特徴としている。

【0015】請求項5に記載の実施態様は、請求項3記載の面光源装置において、前記空所は、導光板を貫通していないことを特徴としている。

【0016】請求項6に記載の実施態様は、請求項3記載の面光源装置において、前記空所は、断面が三角形をしていることを特徴としている。

【0017】空所の形状は、請求項4～6に記載するような形状でもよいが、特に限定されるものではない。例えば、請求項5記載のような空所を、有効領域を貫通していない構成とすれば、空所からの導光板の厚み方向への光の漏れが低減し、輝度分布の均一性が低下しない。また、請求項6記載のような断面三角形形状の空所を設ければ、その三角形の形状を変化させることにより空所で反射された光の方向を制御することができ、面光源装置の輝度分布の均一性がより向上するといった優れた効果

がある。

【0018】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態) 図4は本発明の一実施形態による面光源装置11を示す斜視図、図5はその平面図である。この面光源装置11にあつては、屈折率の大きな透明樹脂材料によって形成されている導光板12の上面が光出射面12aとなっており、下面には凹凸加工や拡散反射インクのドット印刷等によって拡散パターン(図示せず)が形成されている。この導光板12の下面には、表面反射率の高い材料、例えば硬質もしくは比較的軟質の白色プラスチックシートによって形成された反射板13が設けられている。また、光出射面12aの中央の矩形領域が有効領域Rとなっている。この有効領域Rは例えば液晶表示装置の面光源装置(バックライト)として用いられる場合でいえば、液晶表示パネルの画素が形成されている領域と対向している領域である。さらに、導光板12の光入射面14の中央には、点光源15を装着するための凹部16が設けられており、その両側にV字状の溝17が凹入されている。

【0019】溝17は、図5に示すように、点光源15と導光板12の有効領域Rの縁とを結ぶ線分Lを越えないようになっている。そして、溝17と空気との境界面が光学的境界面を形成している。なお、図6に示すように、光入射面14に対する線分Lの傾き $\alpha$ と、光入射面14に対する溝17の切れ込み角 $\theta$ とが、 $\alpha > \theta$ の関係にあることが好ましい。これによって、溝17を点光源15近くに配置でき、小さな溝17で有効領域R外の光を有効領域R内に集めることができる。

【0020】点光源15は、導光板12の幅に比べて小さな光源であつて、リードに実装された発光ダイオード(LED)チップのような発光素子チップを樹脂モールドしたものである。あるいは、点光源15としては、豆電球等を用いてもよい。

【0021】しかして、点光源15から前方へ放射状に出射された光fは、図6に示すように、直接凹部16から導光板12内に導入され、導光板12内を導光し、導光板12に下面の拡散パターンの作用によって、導光板12の有効領域R内の光源側左右隅部Q以外においてはほぼ均一な輝度で光出射面12aから出射する。

【0022】さらに、点光源15から両側方の溝17に向けて出射された有効領域R外の光fは凹入された溝17に全反射されることにより、隅部Qへ向かう。このとき、溝17が、点光源15と導光板12の有効領域Rの縁Pとを結ぶ線分Lを越えないから、点光源15から有効領域Rの隅部Qへ向けて直接投射される光が溝17によって妨げられることがない。従って、面光源装置10の輝度分布を均一化することができるとともに、面光源装置10の輝度を高めることができる。

【0023】(第2の実施形態) 図7は本発明の別な実

施形態による面光源装置20を示す平面図である。この面光源装置20にあっては、3つの溝17、17bの各中間に左右一対の点光源21、22が2つ並べて配置されている。

【0024】すなわち、導光板12の光入射面14には、2つの溝17の中央に3つめの溝17bが凹入され、溝17bとその両側の溝17との間に、それぞれ、点光源21、22を装着するための2つの凹部24、25が設けられている。なお、中央の溝17は、二等辺三角形形状に凹入されており、この溝17bも、2つの点光源21、22とそれぞれ他方の点光源側の有効領域Rの縁とを結ぶ線分L'を越えないようにしている。

【0025】しかして、両点光源21、22からそれぞれ他方の点光源21、22側に出射された光が、中央の溝17bの斜辺で全反射して、隅部Qもしくは中央部に集められる。一方、両側の溝17によっても第1の実施形態と同様に、隅部Qに光が集められているので、面光源装置20の輝度分布の均一性を良好に保つことができ、なおかつ、光源が2つの点光源21、22とされているので、さらなる面光源装置の高輝度化が実現されている。

【0026】(第3の実施形態) 図8は本発明のさらに別な実施形態による面光源装置30を示す平面図である。この面光源装置30にあっては、第1の実施形態において、導光板12の溝17の左右両側が切り取られている。これによって、第1の実施形態と同様の作用効果を維持しつつ、面光源装置30の小型、軽量化が実現されている。

【0027】(第4の実施形態) 図9は本発明のさらに別な実施形態による面光源装置40を示す斜視図、図10は同上の一部破断した縦断面図である。この面光源装置40にあっては、導光板12には、発光部41の前方において、先端が細くなった略円錐形状ないし砲弾型の空所42が形成されている。

【0028】発光部41は、図10に示すように、白色樹脂等の表面反射率の高い材質からなる外装部材43によって点光源状の発光素子44を包んだものである。発光素子44においては、一方のリード端子45の先端にLED等の微小発光素子チップ46をダイボンドし、発光素子チップ46と他方のリード端子の先端とをボンディングワイヤで結線した後、発光素子チップ46及び一方のリード端子45及び他方のリード端子を透明封止樹脂47中にモールドして形成されている。この結果、発光素子44は光出射側の一面(前面)だけが外装部材43から露出している。なお、発光素子44としては、豆電球等を用いても差し支えない。

【0029】しかして、発光素子チップ46から前面以外の方向、例えば背面方向へ出射された光は、透明封止樹脂47中を通して透明封止樹脂47と外装部材43との境界面に達し、この境界面で反射される。このように

して外装部材43との境界面で1回又は複数回反射した光は、発光素子44の前面から前方に向けて出射され、光入射面14から導光板12の内部へ導入される。このように、発光部41によって発光素子44からの光を前面に集めて出射させることができるので、発光素子44と導光板12との光結合効率を高め、面光源装置40の輝度を向上させることができる。

【0030】さらに、導光板12に導入された光のうち、発光部41から空所42に向けて出射された光は、図11に示すように、発光部41の前方に形成された略円錐状の空所42の境界面によって、様々な方向に全反射したり屈折したりすることにより、導光板12内部で拡散され、導光板12の全体に広がる。特に、導光板12と空所42との境界面で光が後方へ全反射されるので、有効領域Rの隅部Qにも光が到達し、隅部Qが暗くなるのを防止される。従って、導光板12の幅に比較して小さな発光部41(点光源)を用いる場合にも、面光源装置40の輝度分布を均一化することができる。

【0031】(第5の実施形態) 図12は本発明のさらに別な実施形態による面光源装置50を示す斜視図、図13は同上の一部破断した縦断面図である。この面光源装置50にあっては、空所51は、導光板12を貫通する円柱形とされている。本実施形態及び以下の実施形態で示すように、空所51の形状は特に限定されるものではなく、形状によって輝度分布に与える影響が異なっている。

【0032】発光部41から出射された光は、図13に示すように、第四の実施形態と同様にして、効率良く導光板12に結合し、空所51に達した光は導光板12全体に拡散される。この際、導光板12と空所51との境界面で光が後方へ全反射されるので、有効領域Rの隅部Qにも光が到達し、隅部Qが暗くなるのを防止することができる。

【0033】(第6の実施形態) 図14は本発明のさらに別な実施形態による面光源装置60を示す斜視図、図15は同上の一部破断した縦断面図である。この面光源装置60にあっては、空所61は、導光板12を貫通していない、すなわち、第5の実施形態において、光出射面12aに達しない円柱とされている。このように、空所61が光出射面12aに達していない構成とすれば、空所61からの導光板12厚み方向への光fの漏れ(図15において破線で示す)が低減し、輝度分布の均一性の低下を防止することができる。

【0034】発光部41から出射された光は、図15に示すように、第4の実施形態と同様にして、効率良く導光板12に結合し、空所61に達した光は導光板12全体に拡散される。この際、空所61の上面が導光板12の光出射面12aから露出していないので、第5の実施形態に比べ、空所61からの導光板12厚み方向への光fの漏れが低減する。

【0035】（第7の実施形態）図16は本発明のさらに別な実施形態による面光源装置65を示す平面図、17は同上の一部破断した縦断面図である。この面光源装置65にあっては、第4～6の実施形態において、空所66は、断面が三角形とされている。そして、断面三角形形状の空所66の頂点を発光部41に向け、三角形の底辺を発光部41と頂点との結線に直交させるように配置すれば、発光部41からの光が効率よく有効領域Rの光源側左右両隅部Qに集まり、面光源装置65の輝度分布の均一性がより向上するといった優れた効果がある。

【0036】（照明装置）図18は本発明にかかる面光源装置を利用した照明装置71を示す斜視図である。この照明装置71においては、光量を大きくして輝度を高くするため、4つの点光源72を用いている。この照明装置71は室内照明用や自動車のテールランプなどに用いられるものである。なお、第2の実施形態と同様の部材には同符号を付してある。

【0037】（液晶表示装置）図19は本発明にかかる面光源装置80を用いた液晶表示装置81を示す分解斜視図である。この面光源装置80にあっては、導光板12に赤（R）82a、緑（G）82b、青（B）82cの3色の発光素子を備えた点光源82が装着されている。面光源装置80の光出射面12aには、拡散シート83が対向配置され、その上面に液晶表示パネル84が対向配置されている。液晶表示パネル84は、透明電極やTFT、カラーフィルタ、ブラックマトリクス等を形成された2枚の液晶基板（ガラス基板、フィルム基板）85、86間に液晶材料を封止し、液晶基板85、86の両外面に偏光板87を配置したものである。

【0038】このような液晶表示装置81によれば、表示面の輝度分布を均一にすることができ、液晶表示装置81の高品質化を図ることができる。

【0039】（液晶表示装置を備えた電子手帳）本発明にかかる液晶表示装置は、携帯電話や弱電力無線機のような無線情報伝達装置、携帯用パソコン、電子手帳や電卓のような情報処理装置などに用いられるのに好ましい。図20は本発明にかかる例えば図19に示したような液晶表示装置81をディスプレイ用に備えた携帯電話89を示す斜視図、図21はその機能ブロック図である。携帯電話89の正面にはダイヤル入力用のテンキー等のボタンスイッチ90を備え、その上方に液晶表示装置81が配置され、上面にアンテナ91が設けられている。しかし、ボタンスイッチ90からダイヤル等を入力すると、入力されたダイヤル情報等が送信回路92を通じてアンテナ91から電話会社の基地局へ送信される。一方、入力されたダイヤル情報等は液晶駆動回路93へ送られ、液晶表示装置81が液晶駆動回路93により駆動されてダイヤル情報等が液晶表示装置81に表示される。

【0040】また、図22は本発明にかかる例えば図1

9に示したような液晶表示装置81をディスプレイ用に備えた電子手帳94を示す斜視図、図23はその機能ブロック図である。電子手帳94は、カバー95を開くと、キー入力部96と液晶表示装置81を備えており、内部には液晶駆動回路93や演算処理回路97等が設けられている。しかし、例えばキー入力部96からテンキーやカナキー等を入力すると、入力情報が液晶駆動回路93に送られて液晶表示装置81に表示される。ついで、演算キー等の制御キーを押すと、演算処理回路97で所定の処理や演算が実行され、その結果が液晶駆動回路93に送られて液晶表示装置81に表示される。

【0041】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で変更できることはいくまでもない。例えば、光学的境界面としては、溝に代えて孔を設けてもよいし、溝の表面、もしくは光入射面の点光源（発光部）両側に、印刷等によって透明屈折層（光散乱層）を形成してもよい。あるいは、溝は光入射面以外の面に設けてもよい。これによって、有効領域外の導光板周縁に侵入した光をより効率良く有効領域内に集めることができるので、さらなる均一性の向上及び高輝度化が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来例による面光源装置を示す分解斜視図である。

【図2】同上の縦断面図である。

【図3】導光板の有効領域を示す平面図である。

【図4】本発明の一実施形態による面光源装置を示す斜視図である。

【図5】同上の平面図である。

【図6】溝によって光が隅部に集められる様子を示す説明図である。

【図7】本発明の別な実施形態による面光源装置を示す平面図である。

【図8】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す平面図である。

【図9】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す斜視図である。

【図10】同上の一部破断した縦断面図である。

【図11】空所によって光が導光板全体に拡散されている様子を示す説明図である。

【図12】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す斜視図である。

【図13】同上の一部破断した縦断面図である。

【図14】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す斜視図である。

【図15】同上の一部破断した縦断面図である。

【図16】本発明のさらに別な実施形態による面光源装置を示す平面図である。

【図17】同上の一部破断した縦断面図である。

【図18】本発明の面光源装置を用いた照明装置の斜視

図である。

【図19】本発明の面光源装置を用いた液晶表示装置の分解斜視図である。

【図20】本発明にかかる液晶表示装置をディスプレイ用に備えた携帯電話を示す斜視図である。

【図21】同上の携帯電話において液晶表示装置を駆動するための構成を示すブロック図である。

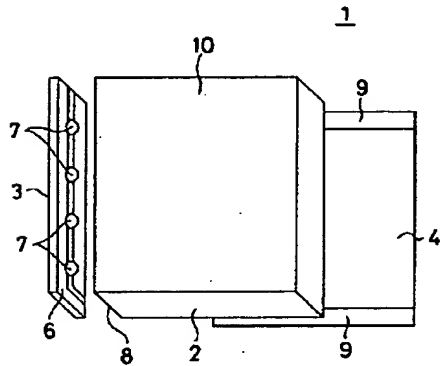
【図22】本発明にかかる液晶表示装置をディスプレイ用に備えた電子手帳を示す斜視図である。

【図23】同上の電子手帳において液晶表示装置を駆動するための構成を示すブロック図である。

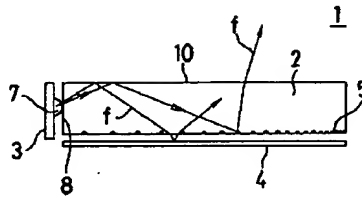
【符号の説明】

- 12 導光板
- 12a 光出射面
- 14 光入射面
- 15, 21, 22, 72, 82 点光源
- 17, 17b 溝
- 41 発光部
- 42, 51, 61, 66 空所
- Q 隅部
- R 有効領域

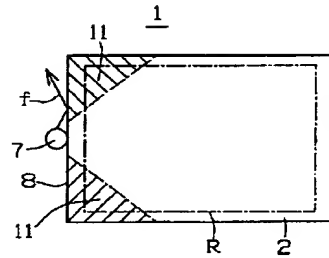
【図1】



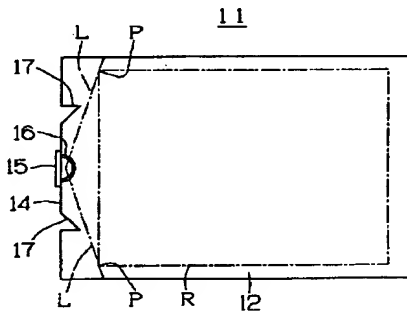
【図2】



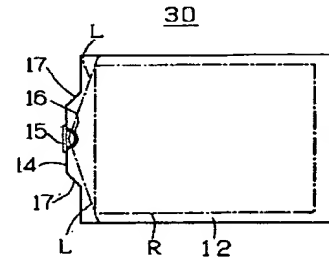
【図3】



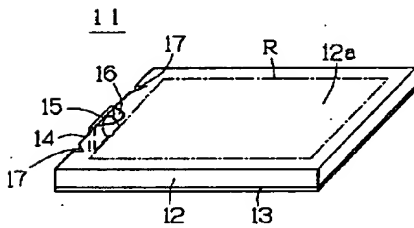
【図5】



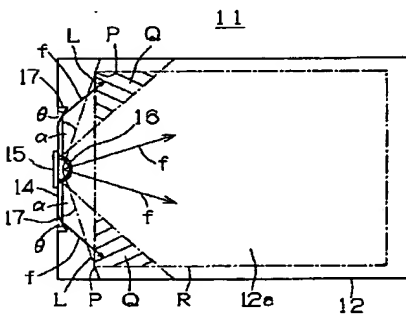
【図8】



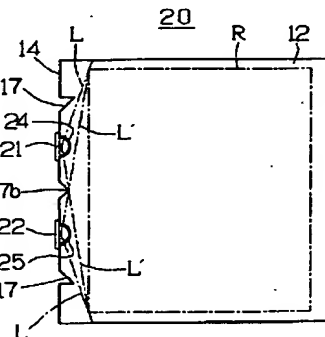
【図4】



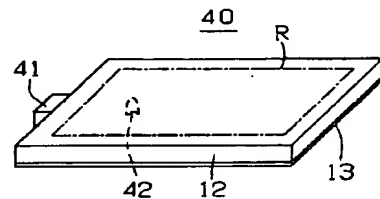
【図6】



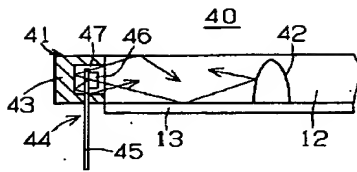
【図7】



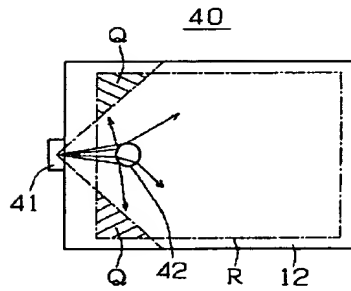
【図9】



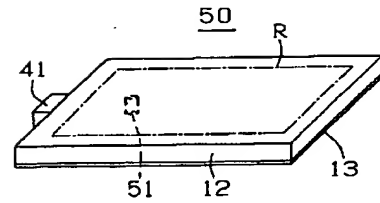
【図10】



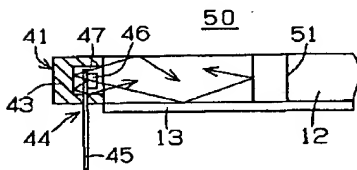
【図11】



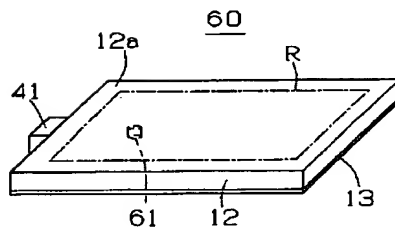
【図12】



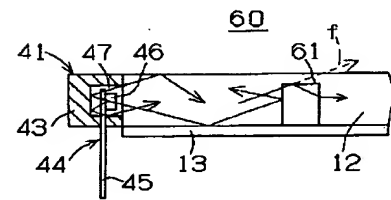
【図13】



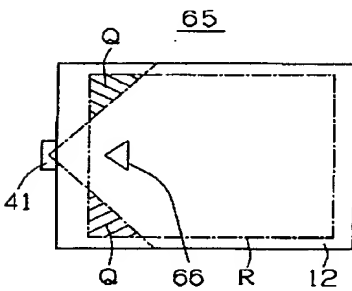
【図14】



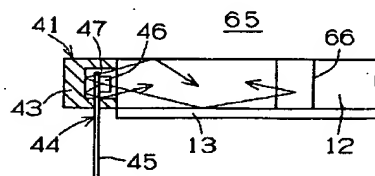
【図15】



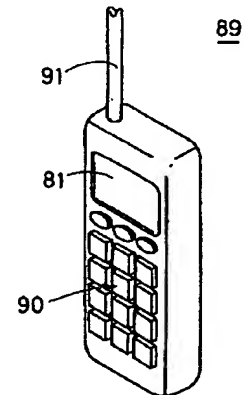
【図16】



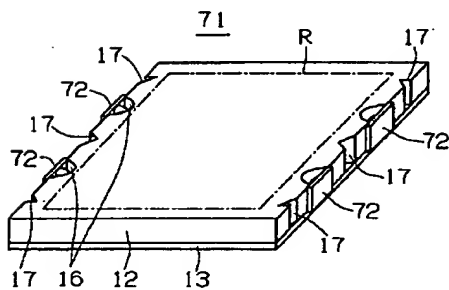
【図17】



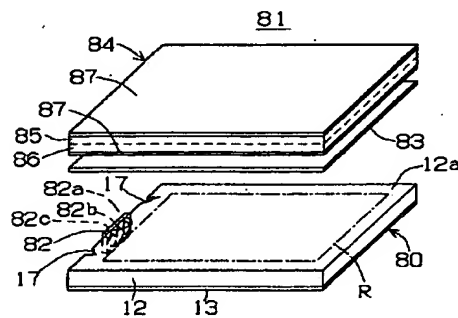
【図20】



【図18】

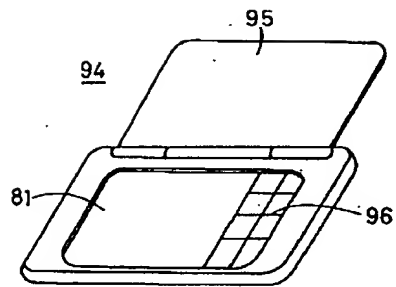


【図19】

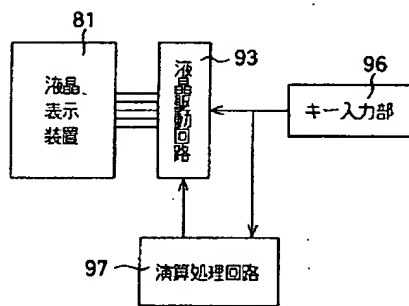




【図22】



【図23】



【図21】

